

Internetový Protokol verze 6

Ondřej Caletka

`O.Caletka@sh.cvut.cz`

`http://shell.sh.cvut.cz/~oskar`

15. 3. 2009



Osnova

- Co je to IPv6
- Základní vlastnosti, novinky v IPv6
 - IP adresy
 - Automatická konfigurace
- Principy tunelování
 - Klasický tunel (v6v4, v6udpv4)
 - 6to4 tunel
 - Teredo tunel
- Doladování nastavení

Anatomie adresy IPv6

Síťový prefix /48

2001:718:2:0041:24f:4eff:fe14:a10a

Číslo podsítě 16 bitů

Inverze bitu 1
Lokální - Globální

Identifikátor rozhraní
mEUI-64

004f4efffe14a10a

EUI-64

00:4f:4e:14:a1:0a

EUI-48

Automatická konfigurace

- Směrovače vysílají do sítě „Ohlášení směrovače“ („Router Advertisement“, RA)
 - Obsahuje prefix sítě, MTU,...
 - Stanice si podle něj nastaví směrování
 - Je-li to v *ohlášení* povoleno, připojí stanice k ohlášenému prefixu identifikátor rozhraní a získá tak IPv6 adresu => **bezstavová automatická konfigurace**
 - **POZOR**, identifikátor rozhraní nemusí být odvozen z MAC adresy
 - Pro zvýšení soukromí může stanice navíc používat časově proměnlivé identifikátory rozhraní

DHCPv6

- Na rozdíl od IPv4 není obvykle potřeba
- Princip obdobný jako u DHCP
 - Klienti a servery jsou identifikovány 80 bitů dlouhým DHCP Unique Identifier (DUID)
 - DUID má být unikátní a trvalý (!)
 - Důsledky:
 - DUID je trvalý do reinstalace OS
 - DUID není možné *a priori* odhadnout
 - Rozplynutí idey o pořádku v síti s tabulkou MAC \leftrightarrow IPv4 \leftrightarrow IPv6

Tunelování IPv6

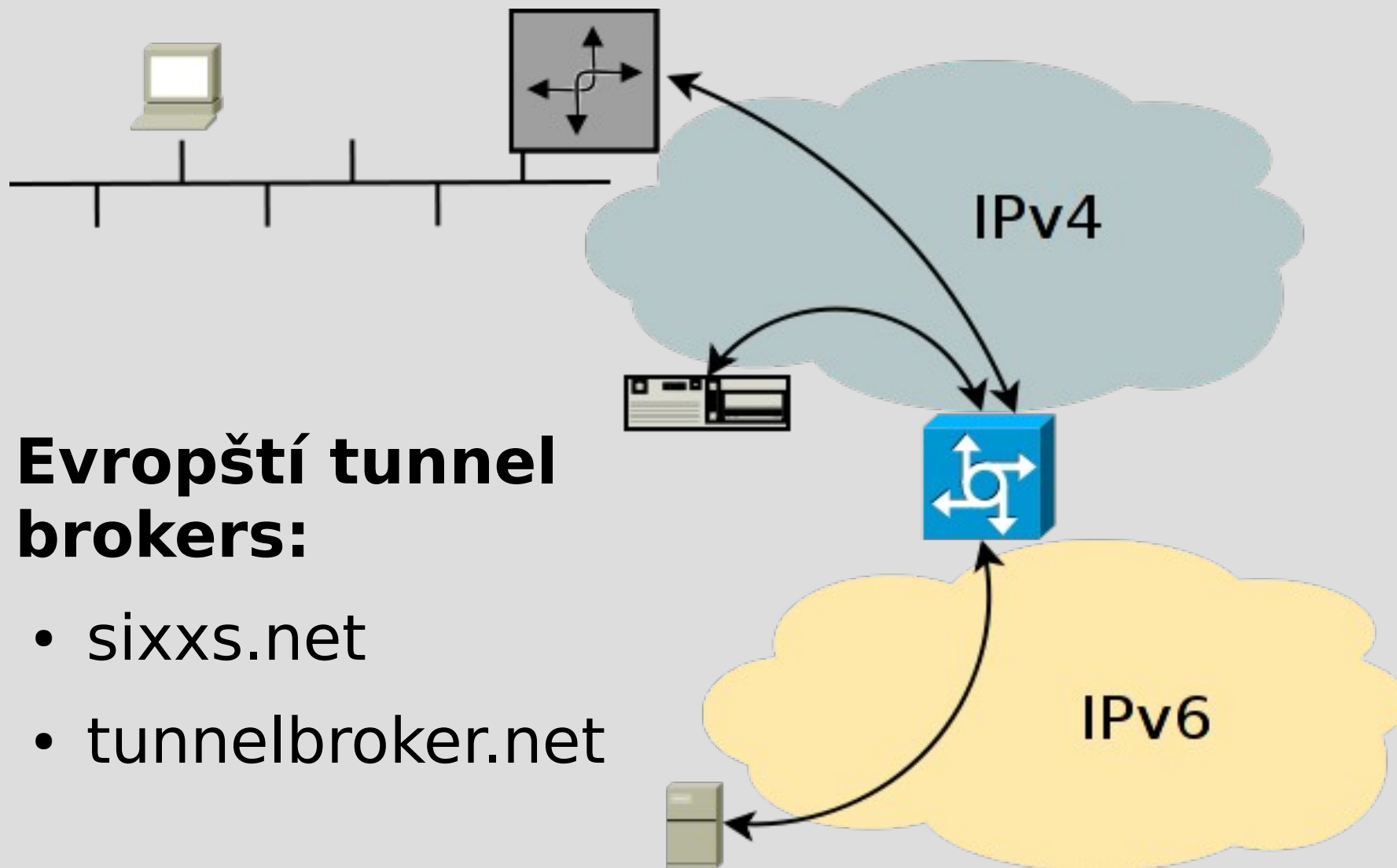


Zdroj: www.metroweb.cz (IPv6 ready)

Tunelování IPv6

- Ne všude je IPv6 nativně dostupné
- Naštěstí je tu spousta „tunnel brokerů,“ kteří jsou ochotni zdarma sloužit jako druhá strana tunelu
- Tunelování V6V4, 6in4, proto-41
 - IPv6 zapouzdřené jako payload IPv4
- Tunelování V6UDPV4
 - IPv6 zapouzdřené do UDP(v4) paketů
 - Snazší průchod NATy a firewally

Tunelování IPv6



Evropští tunnel brokers:

- sixxs.net
- tunnelbroker.net

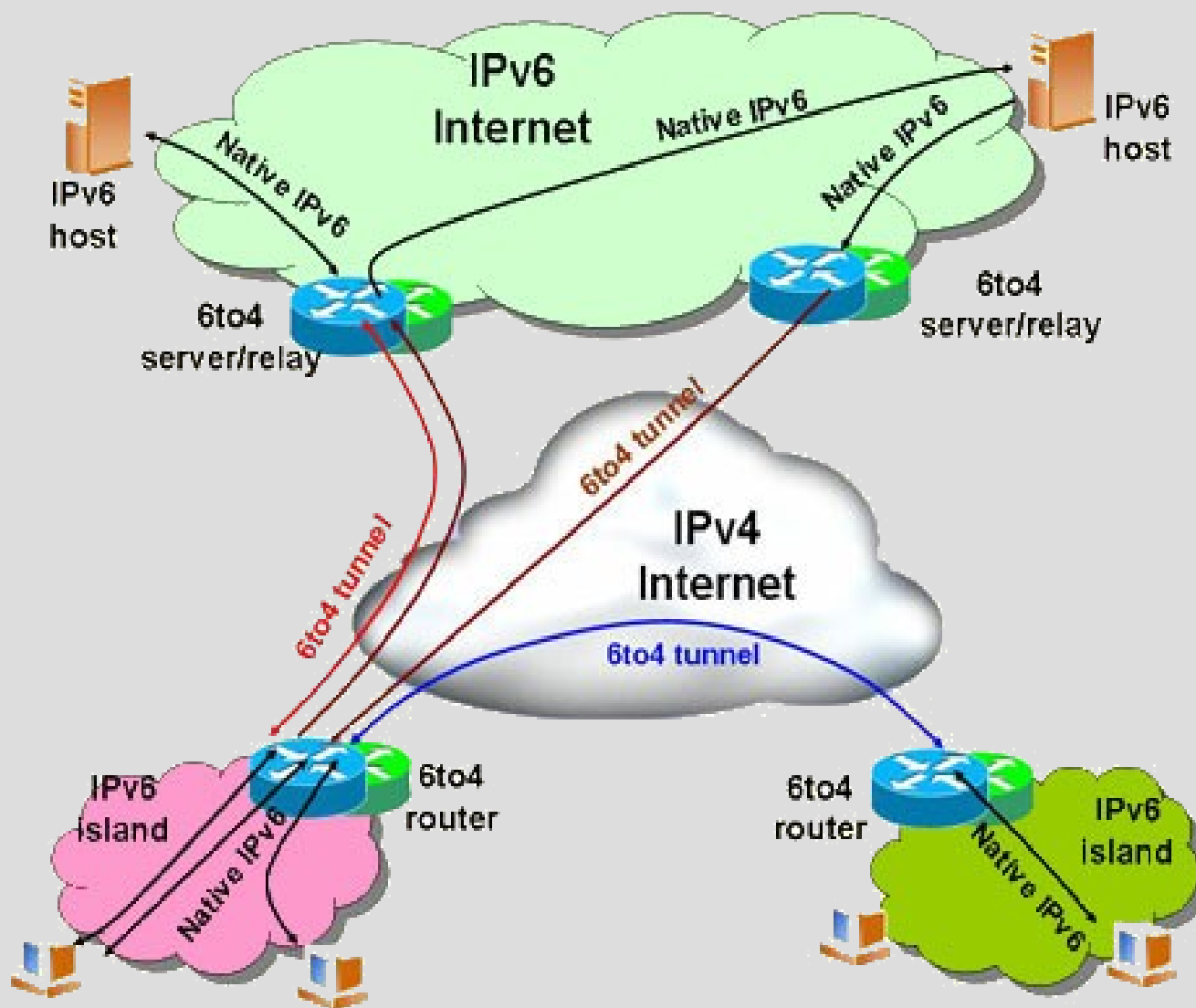
Tunelování 6to4

- Klasické tunelování trpí neefektivitou, zejména při komunikaci dvou tunelujících
- O tunel 6to4 nežádáme:
 - máme veřejnou IPv4 adresu \Leftrightarrow máme IPv6 prefix 6to4
 - Speciální prefix $2002:PPQQ:RRSS::/48$, kde PP, QQ, RR, SS je IPv4 adresa zapsaná v šestnáctkové soustavě
 - V6V4 provoz je odesílán přímo na IPv4 adresu zakódovanou v IPv6 adrese
 - Provoz k ostatním 6to4 adresám jde ideální cestou

Tunelování 6to4

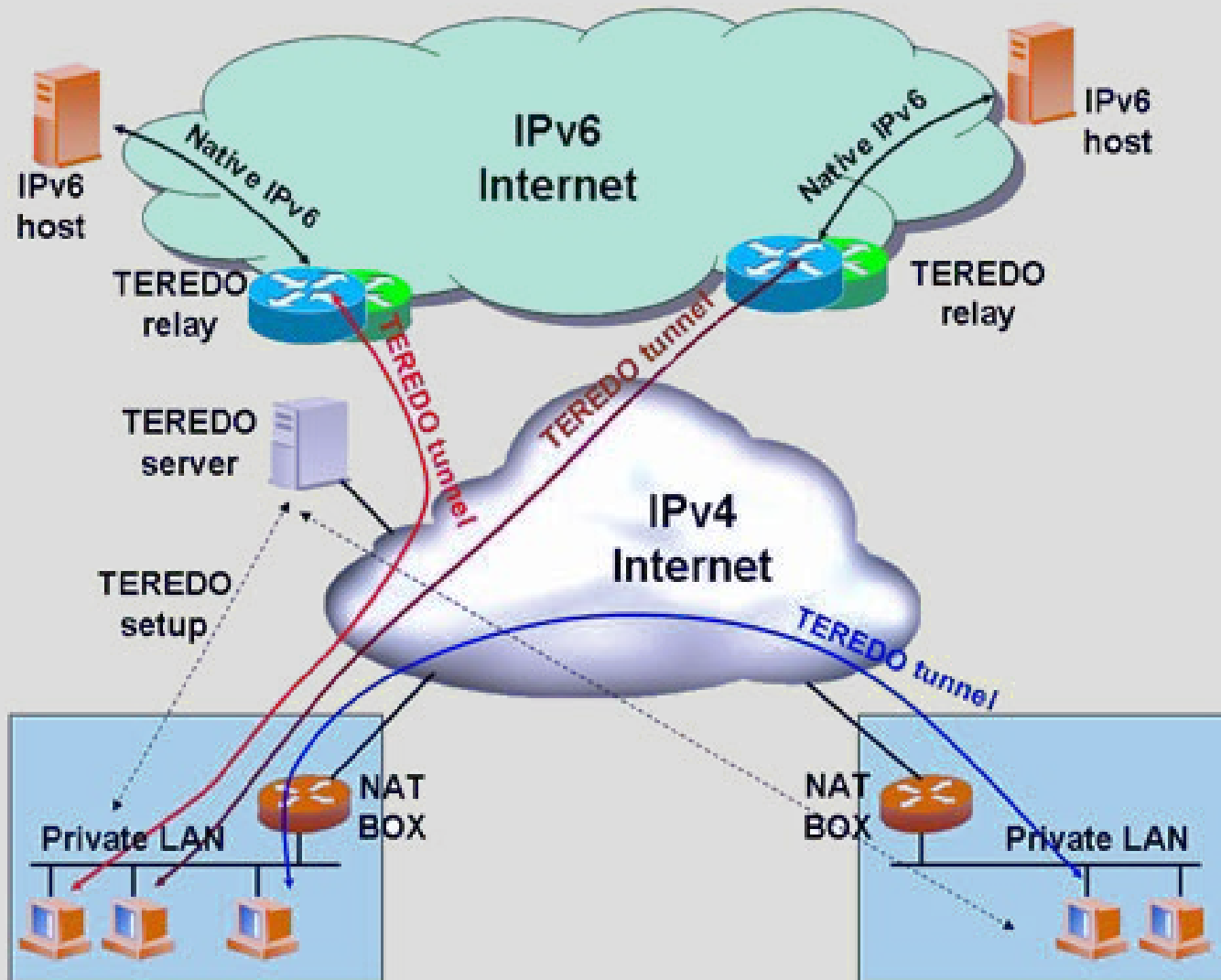
- Komunikace se zbytkem IPv6 světa musí probíhat přes prostředníka (relay)
- Takový prostředník sídlí na adrese **192.88.99.1** (IPv4 **Anycast**)
- Ostatní provoz tedy pošleme na **2002:C058:6301::**
- Doménu pro reverzní DNS nám nadelegují na <http://6to4.nro.net>
- 6to4 relays bývají rychlé a spolehlivé

Tunelování 6to4



Obrázek: <http://www.ipv6tf.org>

Tunelování Teredo



Obrázek: <http://www.ipv6tf.org>

Základní kritéria výběru adresy

- Použije se adresa s odpovídajícím dosahem
 - Dosah (privátních) IPv4 adres je implementačně závislý
- Preferuje se spojení stejnými druhy adres
 - 6to4 – 6to4
 - Teredo – Teredo
- Preferuje se IPv6 před IPv4
- Nativní před tunelovaným

Závěr

- Pozvánka na workshop
- Prostor pro dotazy



Často kladené dotazy

- Je to IPv6 vůbec k něčemu?
 - Ano :)
 - Adresy IPv4 ubývají => roste jejich cena
 - Každý má doma > 1 IP zařízení, málokdo má však doma > 1 IPv4 adresu
 - Zvykli jsme si obcházet NATy, takže si ani neuvědomujeme, jak by byl svět bez nich krásný

Často kladené dotazy

- Proč prostě nějaká autorita nestanoví, že od data X.Y. bude Internet používat jen IPv6 (jako to je třeba při digitalizaci TV)
 - Na rozdíl od TV vysílání není IPv4 a IPv6 vzájemně výlučné
 - Dá se předpokládat, že v některých sítích IPv4 přetrvá navždy
 - Násilím se obvykle nic nevyřeší :)

Často kladené dotazy

- Kde získat další (podrobnější) informace?
 - Kniha: Pavel Satrapa - IPv6
 - 2. vydání zdarma ke stažení na knihy.nic.cz
 - Tištěná verze s 50 Kč slevou pro zájemce připojené přes IPv6 :-)

